

## 明 細 書

## 低騒音空気入りタイヤ

## 技術分野

- [0001] 本発明は、低騒音空気入りタイヤに関し、さらに詳しくは、空洞共鳴現象による騒音を効果的に低減するようにした低騒音空気入りタイヤに関する。

## 背景技術

- [0002] タイヤ騒音を発生させる原因の一つにタイヤ空洞部に充填された空気の振動による空洞共鳴音がある。この空洞共鳴音は、車両走行時に路面と接地するタイヤのトレッド部が路面の凹凸によって振動し、この振動がタイヤ空洞部内の空気を振動させることによって生じる。この空洞共鳴音の中で騒音として聞こえる音の周波数は、タイヤサイズにより異なるが、一般に200〜300Hz付近であることが知られている。したがって、この周波数域の騒音レベルを低下させることがタイヤ騒音を低減するのに重要である。
- [0003] このような空洞共鳴現象による騒音を低減する手法として、タイヤ内部に吸音材を付加して共鳴音を吸収することが提案されている(例えば、特許文献1参照)。しかしながら、吸音材をタイヤ内面に接着などにより取り付ける場合には、タイヤと異なる部材をタイヤ内部に付加させることから、タイヤ転動時のタイヤ変形により接着界面に応力が集中して吸音材が剥離してしまうことが多い。したがって、その取り付け方法に多くの課題が残されていた。
- [0004] また、タイヤ空洞部の断面形状をタイヤ周方向に変化させることで共鳴周波数を車輪の回転と共に刻々と変化させ、それによって空洞共鳴音を低減することが試みられてきた。しかしながら、これらの方法は、何れもタイヤのリム組み性を悪化させたり、或いはタイヤやリムの構造を変更することに伴う生産設備等の大幅な変更を要するものであった。
- 特許文献1: 日本国特開昭62-216803号公報
- 発明の開示
- [0005] 本発明の目的は、タイヤやリムの生産設備等の変更を伴わずに、吸音材取り付け

時の不具合を改善することが可能な低騒音空気入りタイヤを提供することにある。

- [0006] 上記目的を達成する本発明の低騒音空気入りタイヤは、タイヤ最大幅の40ー90%の幅を有し、厚さが5ー50mmの多孔質材料からなる帯状吸音材を弾性固定バンドによりトレッド部の内周面に装着したことを特徴とする。
- [0007] このように帯状吸音材のタイヤ幅方向の寸法と厚さを適切に設定し、それを弾性固定バンドによりその弾性力を利用してトレッド部の内周面に取り付けるので、帯状吸音材が簡単に離脱したり、破損するなどの不具合を招くことなく装着することができる。
- [0008] また、帯状吸音材と弾性固定バンドは、加硫工程を経たタイヤに対して後から装着することができるので、タイヤやリムの生産設備等の変更を伴うことがない。
- [0009] しかも、帯状吸音材と弾性固定バンドは、トレッド部の内周面に装着されるので、リム組み時の作業の障害となることがない。
- [0010] 本発明の他の低騒音空気入りタイヤは、幅方向及び／又は長手方向にわたりトレッド部の内周面に沿う形状に湾曲形成した、多孔質材料からなる帯状吸音材を弾性固定バンドによりトレッド部の内周面に装着したことを特徴とする。
- [0011] このように帯状吸音材自体を装着するトレッド部の内周面に対応するように湾曲形成したため、トレッド部の内周面に対して帯状吸音材をほとんど隙間のないようにフィットさせることができる。そのため、帯状吸音材を弾性固定バンドによりその弾性力を利用して、トレッド部の内周面に簡単に離脱することなく、また破損などの不具合を招くことなく取り付けることができる。しかも、タイヤやリムの生産設備等の変更を伴うことなく、またリム組み時の作業の障害となることもない。
- [0012] 本発明の更に他の低騒音空気入りタイヤは、内周面と外周面の内の少なくとも一方に、幅方向に延びる切り込みを長手方向に所定の間隔を隔てて形成した、多孔質材料からなる帯状吸音材を弾性固定バンドによりトレッド部の内周面に装着したことを特徴とする。
- [0013] このように帯状吸音材の内周面と外周面の内の少なくとも一方に切り込みを入れて容易に湾曲し易いようにしたので、トレッド部の内周面に対して帯状吸音材を容易に追従させることができる。そのため、帯状吸音材を弾性固定バンドによりその弾性力

を利用して、トレッド部の内周面に簡単に離脱することなく、また破損などの不具合を招くことなく取り付けることができる。また、タイヤやリムの生産設備等の変更を伴うことなく、更にリム組み時の作業の障害となることがない。

#### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の低騒音空気入りタイヤの一実施形態をリム組みし、空気圧を充填した状態で示す子午線断面図である。

[図2]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の他の例を示す斜視図である。

[図3]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を、弾性固定バンドにより不図示のトレッド部の内周面に取り付けた状態で示す側面図である。

[図4]帯状吸音材と弾性固定バンドがトレッド部の内周面から浮き上がる例を説明する部分側面図である。

[図5]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を、弾性固定バンドにより不図示のトレッド部の内周面に取り付けた状態で示す側面図である。

[図6]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を、弾性固定バンドにより不図示のトレッド部の内周面に取り付けた状態で示す断面図である。

[図7]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を、弾性固定バンドにより不図示のトレッド部の内周面に取り付けた状態で示す部分斜視図である。

[図8]弾性固定バンドの取り付け方の他の例を示す部分斜視図である。

[図9]弾性固定バンドの取り付け方の更に他の例を示す部分斜視図である。

[図10]弾性固定バンドの連結を説明する部分斜視図である。

[図11]弾性固定バンドのバックリングを説明する側面図である。

[図12]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を示す斜視図である。

[図13]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を示す斜視図である。

[図14]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を示す斜視図である。

[図15]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を示す斜視図である。

[図16]本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を示す斜視図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明の実施の形態について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。各図において共通する構成要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0016] 図1において、空気入りタイヤTは、トレッド部1と、左右のビード部2と、これらトレッド部1とビード部2とを互いに接続する左右のサイドウォール部3を備えている。タイヤ内側には空気を充填するための空洞部4を有している。Rは空気入りタイヤTに装着したリムである。なお、図示せぬが、タイヤ内部には左右のビード部2間に延在するカーカス層が設けられている。トレッド部1のカーカス層外周側には複数のベルト層が設けられている。左右のビード部2にはビードコアがそれぞれ埋設され、カーカス層の両端部がビードコアの周りにタイヤ内側から外側に折り返されている。

[0017] 所定の曲率半径を有する曲面状に形成されたトレッド部1の内周面1aには、全周にわたり帯状吸音材5Aが弾性固定バンド6により、その弾性力を利用して内周面1aに圧着するように装着され、それにより帯状吸音材5Aがトレッド部1の内周面1aから容易に離脱しないようにしている。帯状吸音材5Aは低密度の多孔質材料からなり、弾性固定バンド6は高引張り弾性率を有する合成樹脂から構成されている。

[0018] 帯状吸音材5Aは、内周面1aに沿って測定した幅Wsが、タイヤ最大幅Wの40〜90%であり、厚さtが5〜50mmの範囲になっている。なお、ここで言うタイヤ最大幅Wとは、タイヤをJATMA(2003年)に規定される標準リムに装着し、乗用車用空気入りタイヤの場合には、180kPaの空気圧を充填した状態におけるタイヤの最大幅、重荷重用空気入りタイヤなどの乗用車用空気入りタイヤ以外の空気入りタイヤの場合には

、JATMA(2003年)に記載される最大負荷能力に対応する空気圧を充填させた状態におけるタイヤの最大幅である。

- [0019] 帯状吸音材5Aの幅 $W_s$ がタイヤ最大幅 $W$ の90%を超えると、帯状吸音材5Aをトレッド部1の内周面1aに取り付けた際に幅方向両端部の変形が大きくなり過ぎるため、その両端部で破損が発生し易くなる。帯状吸音材5Aの幅 $W_s$ がタイヤ最大幅 $W$ の40%未満であると、弾性固定バンド6により帯状吸音材5Aをトレッド部1の内周面1aに圧着した時に、内周面1aに接触する帯状吸音材5Aの幅が狭すぎるため、走行中に取り付け位置がずれて安定的に取り付けることが難しくなる。また、騒音低減効果が低下する。
- [0020] 帯状吸音材5Aの厚さ $t$ が50mmより大きいと、帯状吸音材5Aが厚くなり過ぎるため、タイヤ接地時に作用する繰返し変形により破損し易くなる。帯状吸音材5Aの厚さ $t$ が5mmより小さいと、薄くなり過ぎるため、騒音低減効果を十分に発揮できなくなり、更にタイヤ接地時に作用する繰返し変形により破損が発生し易くなる。好ましくは、帯状吸音材5Aの厚さ $t$ を10〜30mmにするのがよい。
- [0021] このように帯状吸音材5Aの幅 $W_s$ と厚さ $t$ を適切に設定し、それを弾性固定バンド6によりその弾性力を利用してトレッド部1の内周面1aに取り付けるので、帯状吸音材5Aが簡単に離脱したり、破損するなどの不具合を招くことなく装着することができる。
- [0022] また、帯状吸音材5Aと弾性固定バンド6は、加硫工程を経たタイヤTに対して後から装着するものであるため、タイヤやリムの生産設備等を変更する必要がない。
- [0023] しかも、帯状吸音材5Aと弾性固定バンド6は、トレッド部1の内周面1aに装着されるので、リム組み時の作業の障害となることもない。
- [0024] 図1の実施形態では、帯状吸音材5Aがトレッド部1の内周面1aの全周にわたり装着されているが、内周面1aの全周長より短い所定の長さを有する帯状吸音材5Aであってもよい。その場合、良好な騒音低減効果を得るために、内周面1aの全周長より短い所定の長さを有する帯状吸音材5Aを1つ配置する場合には、その長手方向長さ(タイヤ周方向に沿った長さ)をトレッド部1の内周面1の全周長の30%以上、好ましくは40%以上にするのがよい。内周面1aの全周長より短い所定の長さを有する帯状吸音材5Aを所定の間隔をおいて複数配置する場合には、複数の帯状吸音材5A

の長手方向長さの合計の値を、トレッド部1の内周面1の全周長の30%以上、好ましくは40%以上にするのがよい。以下に説明する帯状吸音材も同様である。

[0025] また、弾性固定バンド6は、図1では帯状吸音材5Aの内周側に配置されているが、帯状吸音材5Aの外周面に固定し、外周面側に配置するようにしてもよい。

[0026] 図2は、本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の他の例を示す。この帯状吸音材5Bは、幅方向X及び長手方向Yにわたり、所定の曲率半径を有する曲面状に形成されたトレッド部1の内周面1aに沿う形状に湾曲成形されている。このように湾曲成形された帯状吸音材5Bが、図1と同様に弾性固定バンド6によりトレッド部1の内周面1aに装着されるようになっている。図2に示す帯状吸音材5Bは、内周面1aの全周長より短い所定の長さを有する帯状吸音材5Bの例を示しているが、図1の帯状吸音材5A同様に、内周面1aの全周長にわたって延在するものであってもよい。

[0027] この帯状吸音材5Bは、内周面1aに対してほとんど隙間のないようにフィットさせることができるので、弾性固定バンド6によりその弾性力を利用して内周面1aに簡単に離脱することなく、また破損などの不具合を招くことなく取り付けることができる。

[0028] また、タイヤやリムの生産設備等の変更を伴うことがなく、更にリム組み時の作業の障害となることがない。

[0029] 帯状吸音材5Bは、図2に示すように、幅方向X及び長手方向Yにわたり湾曲成形するのが好ましいが、幅方向Xあるいは長手方向Yのいずれか一方に対して湾曲成形するようにしてもよい。

[0030] 上記のように帯状吸音材5Bを湾曲形成する場合、湾曲面となる帯状吸音材5Bの外周面5B1の幅方向Xの曲率半径S1を、トレッド部1の内周面1aの幅方向の曲率半径に対して、0.7～1.3倍となるようにするのがよい。また、外周面5B1の長手方向Yの曲率半径S2も、トレッド部1の内周面1aの周方向の曲率半径に対して、0.7～1.3倍となるようにするのがよい。

[0031] 帯状吸音材5Bの外周面5B1の曲率半径S1、S2が、トレッド部1の内周面1aの曲率半径の0.7倍より小さいと、帯状吸音材5Bの両端部がトレッド部1の内周面1aに密着せずに浮き上がるため、タイヤ接地変形時にトレッド部1の内周面1aとの間で擦

れが生じ、両端部が破損し易くなる。帯状吸音材5Bの外周面5B1の曲率半径 $S_1$ ,  $S_2$ が、トレッド部1の内周面1aの曲率半径の1.3倍より大きいと、湾曲効果が小さいため、装着時に不具合を招き易くなる。

- [0032] 図3は、本発明の低騒音空気入りタイヤに使用される帯状吸音材の更に他の例を示す。この帯状吸音材5Cは、トレッド部1の内周面1aの全周長より短い所定の長さを有する帯状吸音材であり、弾性固定バンド6が帯状吸音材5Cの外周面5C1に配置されている。帯状吸音材5Cの内周面5C2には、帯状吸音材5Cの幅方向に延在する複数の切り込み9が帯状吸音材5Cの長手方向に所定の間隔 $n$ を隔てて形成されている。
- [0033] このように帯状吸音材5Cの内周面5C2に幅方向に延在する複数の切り込み9を設けることにより、装着時に帯状吸音材5Cを曲面状の内周面1aに対して帯状吸音材5Cを追従させ易くすることができる。そのため、帯状吸音材5Cを弾性固定バンド6によりその弾性力を利用して、トレッド部1の内周面1aに簡単に離脱することなく、また破損などの不具合を招くことなく取り付けることができる。
- [0034] また、タイヤやリムの生産設備等の変更を伴うことがなく、更にリム組み時の作業の障害となることがない。
- [0035] しかも、切り込み9により空洞部4に露出する帯状吸音材5Cの表面積が増大するので、吸音効果を高めることができる。
- [0036] また、図4に示すように、切り込み9がない帯状吸音材5Xを弾性固定バンド6によりトレッド部1の内周面1aに装着した際に、帯状吸音材5Xの曲げ剛性が弾性固定バンド6の曲げ剛性より大きいと、走行中に帯状吸音材5Xが弾性固定バンド6と共にトレッド部1の内周面1aから浮き上がってしまうことがある。しかし、図3の帯状吸音材5Cでは、幅方向に延びる切り込み9により帯状吸音材5Cが変形し易いので、浮き上がりを抑制することができる。
- [0037] 図3では、切り込み9を帯状吸音材5Cの内周面5C2に形成したが、図5に示すように、帯状吸音材5Cの外周面5C1に形成してもよい。その場合、弾性固定バンド6は帯状吸音材5Cの内周面5C2に配置するようにする。
- [0038] また、図6に示すように、帯状吸音材5Cの外周面5C1と内周面5C2の両方に切り

込み9を形成するようにしてもよい。その場合、弾性固定バンド6は帯状吸音材5C内を通過するように配置する。

- [0039] また、図7に示すように、内周面5C2に切り込み9を有する帯状吸音材5Cの外周面5C1に、更に長手方向に延びる切り込み10を設けるようにしてもよい。これにより、トレッド部1の内周面1aのタイヤ幅方向に対する帯状吸音材5Cの装着も良好にすることができる。切り込み9が帯状吸音材5Cの外周面5C1に形成されている場合には、長手方向に延びる切り込み10を帯状吸音材5Cの内周面5C2に形成することができる。
- [0040] 切り込み9の深さdとしては、帯状吸音材5の厚さtの20～90%にするのがよい。切り込み9の深さdが帯状吸音材5の厚さtの20%より浅いと、切り込み9を入れた効果が低く、逆に帯状吸音材5の厚さtの90%より深いと、切り込み9の先端から亀裂が発生した場合に、その亀裂が進行して帯状吸音材5が切断されるおそれがある。
- [0041] 切り込み9の長手方向の間隔nとしては、10～80mmにするのがよい。この切り込み9の長手方向の間隔nは、更にタイヤのユニフォミティーに悪影響を及ぼすことのないように、タイヤの接地長より短い間隔にすることが好ましい。
- [0042] 切り込み9の長手方向の間隔nが10mm未満であると、切り込み9の間隔が狭すぎて、加工が煩雑となる。切り込み9の長手方向の間隔nが80mmを超えると、帯状吸音材5Cをトレッド部1の内周面1aに追従させ難くなり、またタイヤの接地長より長い間隔になる場合が生じるので、好ましくない。切り込み9の長手方向の間隔nは、等間隔であってもランダムであってもよい。
- [0043] 本発明において、帯状吸音材5A, 5B, 5Cを構成する多孔質材料としては、発泡樹脂が好ましく、特に低密度のポリウレタンフォームが好ましい。発泡樹脂を発泡させた発泡体の気泡の形態は、隣接する気泡同士が連通する連続気泡が好ましい。また、帯状吸音材5A, 5B, 5Cは、発泡樹脂に代えて、不織布や織布などから構成してもよい。
- [0044] 帯状吸音材5A, 5B, 5Cは、上記実施形態では幅が一定に形成されているが、変化するものであってもよい。
- [0045] 弾性固定バンド6は、図1では、帯状吸音材5Aの内周面5A2上に配置するようにし



たが、図8に示すように、帯状吸音材5Aの内周面5A2に長手方向に延設した2本の凸条7a間に配置するようにしてもよい。また、図9に示すように、帯状吸音材5Aの内周面5A2に長手方向に延在する凹溝7bを形成し、その凹溝7bに弾性固定バンド6を配置するようにしてもよい。弾性固定バンド6は、必要に応じて接着剤などにより帯状吸音材5Aに固定してもよい。他の帯状吸音材5B、5Cも、帯状吸音材5Aと同様である。また、帯状吸音材の外周面に弾性固定バンド6を取り付ける場合も同様にすることができる。

- [0046] 弾性固定バンド6を構成する材料としては、ポリプロピレン樹脂などの合成樹脂を好ましく使用することができる。ポリプロピレン樹脂を使用する場合、曲げ弾性率が1100〜1800MPaの範囲にあるものを好ましく用いることができる。ポリプロピレン樹脂の曲げ弾性率が1100MPaより小さいと、弾性が小さくなり過ぎて、弾性固定バンド6が弾性バンドとしての機能を十分に発揮することが難しくなる。ポリプロピレン樹脂の曲げ弾性率が1800MPaを超えると、剛性が高くなり過ぎて、弾性固定バンド6がタイヤ接地時の変形に追従することができないため、破損し易くなり、耐久性が低下する。より好ましくは、曲げ弾性率を1300〜1700MPaにするのがよい。なお、ここで言う曲げ弾性率は、ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL) D790に規定される曲げ弾性率の試験方法により求めるものである。
- [0047] 弾性固定バンド6の幅Wgとしては、10〜30mmの範囲にするのが好ましく、この範囲の中で帯状吸音材5A、5B、5Cの剛性に応じて適宜決めるのがよい。弾性固定バンド6の幅Wgが10mmより小さいと、弾性固定バンド6の強度が不足する。弾性固定バンド6の幅Wgが30mmより大きいと、重量が増加するため、好ましくない。
- [0048] 弾性固定バンド6の厚さuとしては、0.5〜2.0mmにするのが好ましい。弾性固定バンド6の厚さuが0.5mm未満であると、弾性固定バンド6の強度が不足する。弾性固定バンド6の厚さuが2.0mmを超えると、曲げ剛性が高くなりすぎて、破損し易くなる。より好ましくは、弾性固定バンド6の厚さuを0.75〜1.5mmにするのがよい。
- [0049] 弾性固定バンド6は、上述したように、帯状吸音材の外周面や内周面、あるいは帯状吸音材内を通過するように帯状吸音材に取り付けることができ、帯状吸音材を弾性

固定バンド6によってトレッド部1の内周面1aに装着できれば、いずれの方法を採用してもよい。

- [0050] 弾性固定バンド6は、タイヤサイズに応じた長さを有する環状体に形成してもよいが、好ましくは、図10に示すように、両端部6a, 6bを締結バンド8により連結するようにするとよい。両端部6a, 6bの連結位置を変えることで、環状に連結された弾性固定バンド6の周長を変更し、それによって各種タイヤサイズに適応することができる。好ましくは、両端部6a, 6bの向かい合う表面に複数の凹凸(不図示)を形成し、これらの凹凸に係合させるようにして、締結バンド8により両端部6a, 6bを連結することで、弾性固定バンド6の弛みを防止することができる。
- [0051] 弾性固定バンド6を帯状吸音材の外周面に配置した場合には、弾性固定バンド6を以下のように締結バンド8により連結するとよい。
- [0052] 図11に示すように、帯状吸音材5YをタイヤTに装着した弾性固定バンド6は、弾性固定バンド6の周長が固定されるため、同じタイヤサイズでもタイヤの内周長が微妙に相違することにより、またタイヤの空気圧の変化によるタイヤの内周長の微妙な相違などによって、路面Gに接地したトレッド部1の接地部Qに位置するバンド部分6xでバックリングを起こすことがある。これにより帯状吸音材5Yの歪が大きくなるため、帯状吸音材5Yの疲労寿命が短くなったり、弾性固定バンド6とトレッド部1の内周面1aとの摩擦により内周面1aに損傷が生じたりする。このようなバックリングの発生を防ぐため、弾性固定バンド6は、その周長がトレッド部1の内周面1aの全周長より10〜50 mm程度短くなるように締結バンド8により環状に連結するのが好ましい。弾性固定バンド6の周長が上記範囲より長いと、バックリングの発生を効果的に防ぐことが難しくなる。弾性固定バンド6の周長が上記範囲より短いと、弾性固定バンド6により帯状吸音材5Yをトレッド部1の内周面1aに適切にフィットさせることができなくなる。
- [0053] 帯状吸音材5A, 5B, 5Cの内周面5A2, 5B2, 5C2は、表面積を増加させて吸音効果を高めるために凹凸面に形成するのが好ましい。その凹凸面の形状は特に限定されるものではなく、例えば、図12〜16に示すような凹凸面にすることができる。なお、図12〜16では、内周面1aの全周長より短い所定の長さを有する帯状吸音材5Aを示している。

- [0054] 図12は、平坦状の内周面5A2に、凹部10を長手方向及び幅方向に所定の間隔で形成して凹凸面を形成したものである。図13は、平坦状の内周面5A2に、凸部11を長手方向及び幅方向に所定の間隔で形成して凹凸面を形成している。このように凸部11を形成した場合には、帯状吸音材5Aの厚さ $t$ は、凸部11を含めた厚さである。以下に説明する帯状吸音材5Aの場合も同様である。
- [0055] 図14は、平坦状の内周面5A2に、長手方向に延在する凸部12を幅方向に所定の間隔で形成して凹凸面を形成したものである。図15は、平坦状の内周面5A2に、幅方向に延在する凸部13を長手方向に所定の間隔で形成して凹凸面を形成している。図16は、平坦状の内周面5A2に、凸部14を長手方向及び幅方向に所定の間隔で形成すると共に、隣り合う列の凸部14を互いにずらして配置して凹凸面を形成している。
- [0056] このように内周面5A2に凹部あるいは凸部を形成する場合、凹凸差、即ち凹部の深さあるいは凸部の高さは、それぞれ20mm以下にするのがよい。凹部の深さあるいは凸部の高さが20mmを超えると、加工が煩雑になるため好ましくない。
- [0057] 図12～16では、帯状吸音材の内周面5A2に凹部あるいは凸部を設けるようにしたが、平坦状の内周面5A2に凹部と凸部を混在させるようにしてもよい。
- [0058] 上述するように、本発明の低騒音空気入りタイヤは、帯状吸音材5A, 5B, 5Cを弾性固定バンド6によりトレッド部1の内周面1aに装着することでタイヤの空洞共鳴に伴う騒音を低減するものであり、帯状吸音材5A, 5B, 5Cと弾性固定バンド6の付加によりタイヤTには質量の増加と質量のアンバランスを生じさせる原因となる。したがって、帯状吸音材5A, 5B, 5C及び弾性固定バンド6の重量はできる限り抑えなければならない。
- [0059] しかしながら、このような不利な面を活用して、トレッド部1の内周面1aに装着する帯状吸音材5A, 5B, 5C及び弾性固定バンド6の重量を、タイヤ単体の質量アンバランスを調整するための調整部材として用いることができる。即ち、タイヤTは一般に不可避的な質量アンバランスをもっているが、タイヤTの周方向で相対的に質量不足となる部位に位置する帯状吸音材5A, 5B, 5C及び／又は弾性固定バンド6の部分の重量を適宜増加させる構成とすることにより、質量調整部材としても有効に活用する

ことができる。

- [0060] 本発明の低騒音空気入りタイヤは、上記実施形態では、タイヤTに帯状吸音材5A, 5B, 5Cをそれぞれ装着して構成されるが、帯状吸音材5A, 5B, 5Cがもつ構成を適宜組み合わせた構成を有する帯状吸音材を弾性固定バンド6によりトレッド部1の内周面1aに装着したものであってもよい。

#### 実施例 1

- [0061] タイヤサイズ205／65R15の空気入りタイヤにおいて、図1の帯状吸音材の幅Wsと厚さtを表1のようにした本発明タイヤ1ー5と比較タイヤ1ー4、帯状吸音材が装着されていない比較タイヤ5をそれぞれ各4本製作した。
- [0062] 各試験タイヤの帯状吸音材にはウレタンフォームを使用した。各弾性固定バンドにはポリプロピレン樹脂を使用し、その幅は20mm、厚さは1.0mmである。
- [0063] これら各4本の試験タイヤを以下に示す試験方法により、騒音性能と帯状吸音材の装着性の評価試験を行ったところ、表1に示す結果を得た。

#### [0064] 騒音性能

各4本の試験タイヤをそれぞれリムサイズ15×6 1/2JJのホイールに組み付け、空気圧を220kPaにして排気量2500ccの乗用車に装着し、車室内の運転席窓側耳の位置にマイクロフォンを設置した。粗い路面を速度50km/hで乗用車を走行させた時の周波数200ー300Hzの帯域における車内騒音をマイクロフォンにより測定し、その結果を比較タイヤ5を100とする指数値で示した。この値が小さいほど騒音性能が優れている。なお、指数値が85以下の範囲が、官能評価において騒音が顕著に改善されるレベルである。

#### [0065] 帯状吸音材の装着性

騒音性能試験を終了した各試験車両を6000km走行させた後、各試験タイヤを試験車両から取り外し、各試験タイヤ内の帯状吸音材の装着状態を目視により観察し、その結果を○、×の2段階で評価した。○は帯状吸音材が離脱したり位置ずれしたりせずに装着状態が良好で、かつ帯状吸音材の破損の発生がなし、×は帯状吸音材が位置ずれしたり、あるいは帯状吸音材に破損の発生があることを意味する。

#### [0066] [表1]

〔表1〕

	幅Ws	厚さ(mm)	騒音性能	装着性
比較タイヤ1	0.3W	5	82	×
本発明タイヤ1	0.4W	5	77	○
本発明タイヤ2	0.7W	5	75	○
本発明タイヤ3	0.9W	5	73	○
比較タイヤ2	0.95W	5	73	×
比較タイヤ3	0.4W	3	89	×
本発明タイヤ4	0.4W	20	70	○
本発明タイヤ5	0.4W	50	65	○
比較タイヤ4	0.4W	60	62	×
比較タイヤ5	—	—	100	—

表1より、本発明タイヤは、騒音低減効果を十分に発揮しながら、帯状吸音材取り付け時の不具合を改善できることがわかる。

## 実施例 2

[0067] タイヤサイズ205/65R15の空気入りタイヤにおいて、図2の帯状吸音材を有する本発明タイヤ6と、図3の帯状吸音材を有する本発明タイヤ7とをそれぞれ各4本製作した。

[0068] 各試験タイヤの帯状吸音材と弾性固定バンドには、実施例1と同じ材料を使用した。本発明タイヤ6の帯状吸音材の外周面の曲率半径S1、S2は、トレッド部の内周面の曲率半径と同じである。本発明タイヤ7の帯状吸音材の切り込みの深さdは、厚さの30%、間隔nは50mmである。

[0069] これら各4本の試験タイヤを実施例1と同様に騒音性能と帯状吸音材の装着性の評価試験を行ったところ、表2に示す結果を得た。

[0070] [表2]

〔表 2〕

	騒音性能	装着性
本発明タイヤ 6	7 6	○
本発明タイヤ 7	7 3	○

表2より、本発明タイヤは、騒音低減効果を発揮しながら、帯状吸音材取り付け時の不具合を改善できることがわかる。

#### 産業上の利用可能性

[0071] 上述した優れた効果を有する本発明は、車両に装着する低騒音空気入りタイヤとして、極めて有効に利用することができる。

## 請求の範囲

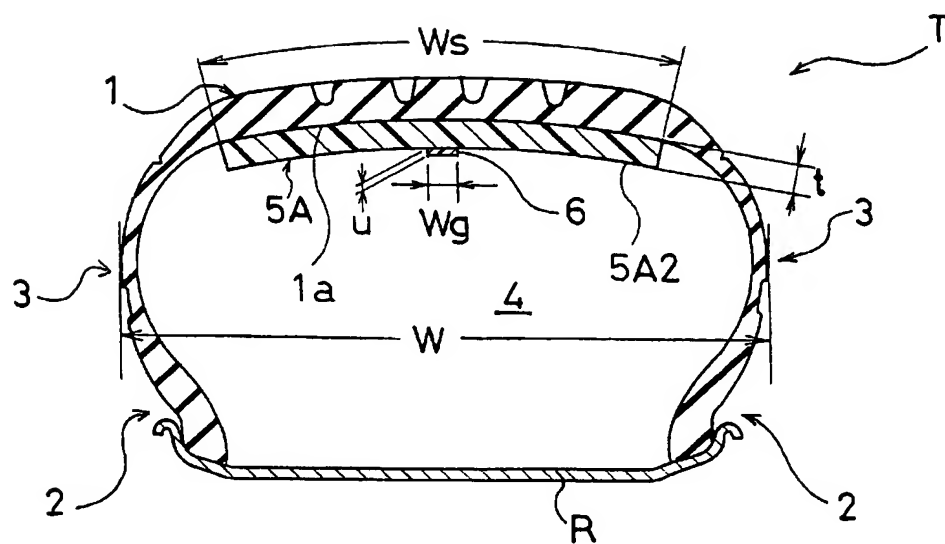
- [1] タイヤ最大幅の40〜90%の幅を有し、厚さが5〜50mmの多孔質材料からなる帯状吸音材を弾性固定バンドによりトレッド部の内周面に装着した低騒音空気入りタイヤ。
- [2] 帯状吸音材をその幅方向及び／又は長手方向にわたりトレッド部の内周面に沿う形状に湾曲形成した請求項1に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [3] 帯状吸音材の湾曲形成された外周面の曲率半径が、トレッド部の内周面の曲率半径に対して0.7〜1.3倍である請求項2に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [4] 帯状吸音材の内周面と外周面の内の少なくとも一方に、帯状吸音材の幅方向に延びる切り込みを帯状吸音材の長手方向に所定の間隔を隔てて形成した請求項1乃至3のいずれか1項に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [5] 幅方向に延びる切り込みを内周面と外周面の内のいずれか一方に形成し、他方に長手方向に延びる切り込みを形成した請求項4に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [6] 幅方向に延びる切り込みの深さが帯状吸音材の厚さの20〜90%で、かつ間隔が10〜80mmである請求項4または5に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [7] 幅方向及び／又は長手方向にわたりトレッド部の内周面に沿う形状に湾曲形成した、多孔質材料からなる帯状吸音材を弾性固定バンドによりトレッド部の内周面に装着した低騒音空気入りタイヤ。
- [8] 帯状吸音材の湾曲形成された外周面の曲率半径が、トレッド部の内周面の曲率半径に対して0.7〜1.3倍である請求項7に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [9] 帯状吸音材の内周面と外周面の内の少なくとも一方に、帯状吸音材の幅方向に延びる切り込みを帯状吸音材の長手方向に所定の間隔を隔てて形成した請求項7または8に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [10] 幅方向に延びる切り込みを内周面と外周面の内のいずれか一方に形成し、他方に長手方向に延びる切り込みを形成した請求項9に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [11] 幅方向に延びる切り込みの深さが帯状吸音材の厚さの20〜90%で、かつ間隔が10〜80mmである請求項9または10に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [12] 内周面と外周面の内の少なくとも一方に、幅方向に延びる切り込みを長手方向に

所定の間隔を隔てて形成した、多孔質材料からなる帯状吸音材を弾性固定バンドによりトレッド部の内周面に装着した低騒音空気入りタイヤ。

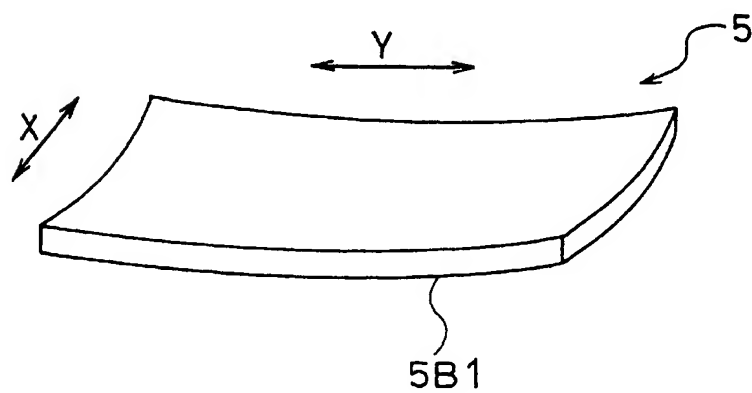
- [13] 幅方向に延びる切り込みを内周面と外周面の内のいずれか一方に形成し、他方に長手方向に延びる切り込みを形成した請求項12に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [14] 幅方向に延びる切り込みの深さが帯状吸音材の厚さの20～90%で、かつ間隔が10～80mmである請求項12または13に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [15] 帯状吸音材の内周面を凹凸面に形成し、該凹凸面の凹凸差を20mm以下にした請求項1乃至14のいずれか1項に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [16] 弾性固定バンドを合成樹脂から構成し、該弾性固定バンドの幅を10～30mm、厚さを0.5～2.0mmにした請求項1乃至15のいずれか1項に記載の低騒音空気入りタイヤ。
- [17] 弾性固定バンドが、曲げ弾性率1100～1800MPaのポリプロピレン樹脂からなる請求項16に記載の低騒音空気入りタイヤ。



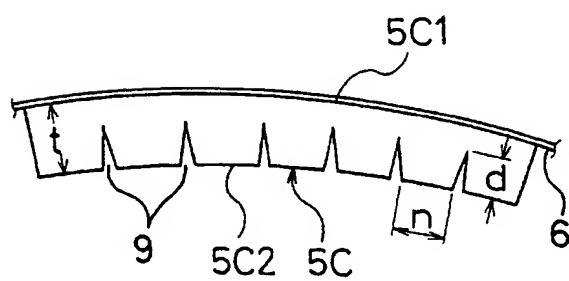
[図1]



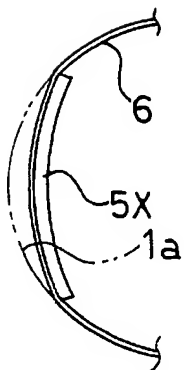
[図2]



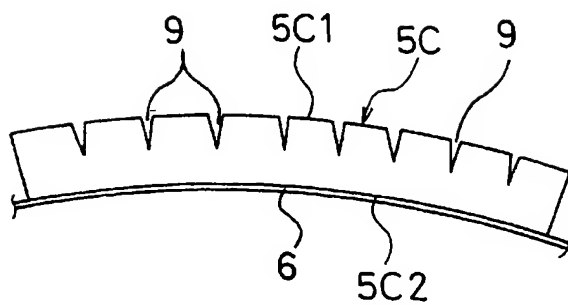
[図3]



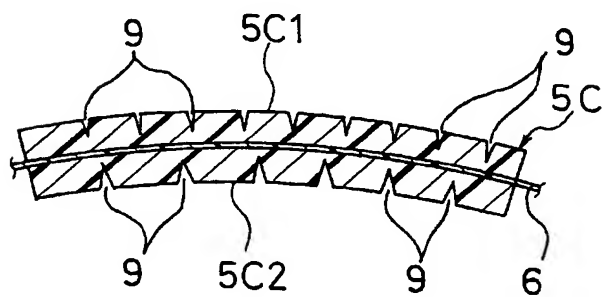
[図4]



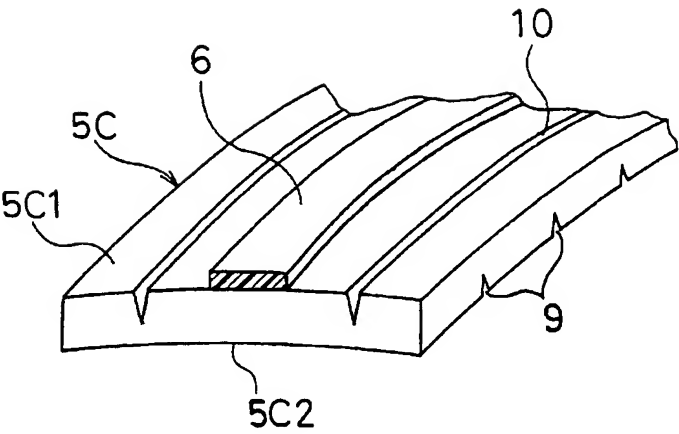
[図5]



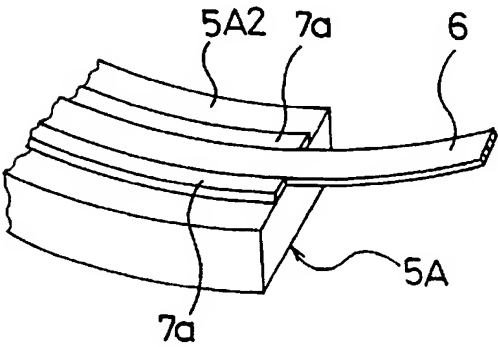
[図6]



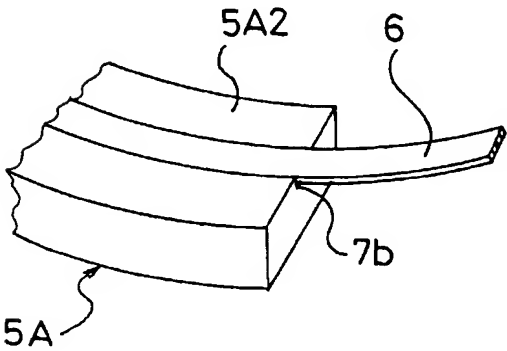
[図7]



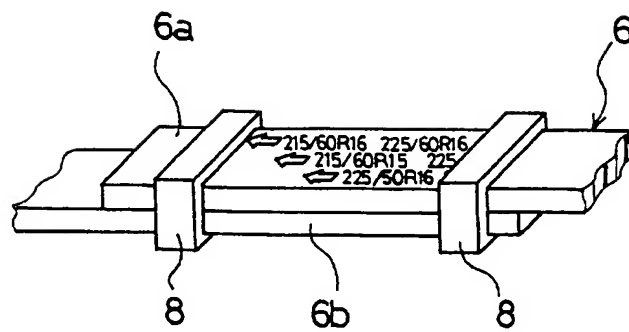
[図8]



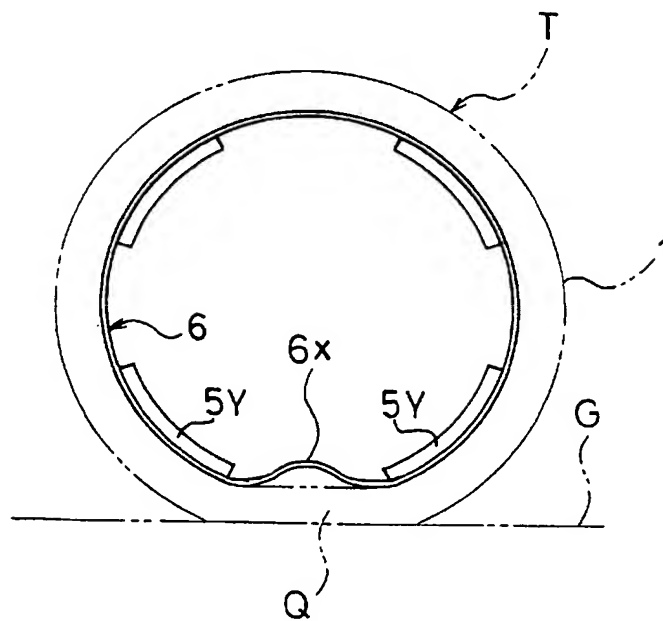
[図9]



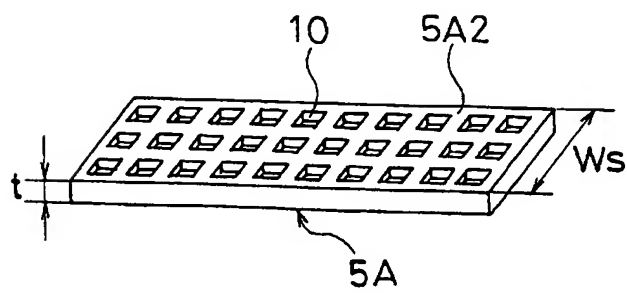
[図10]



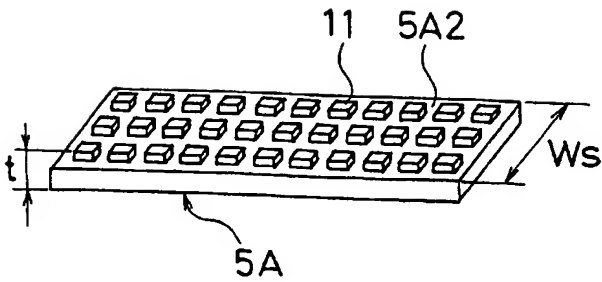
[図11]



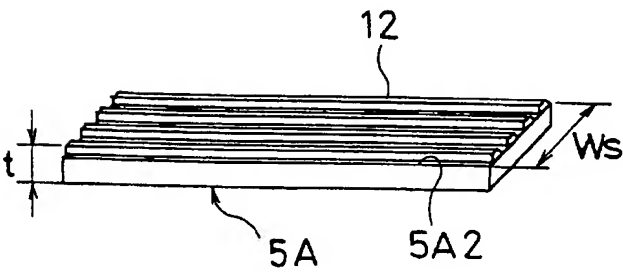
[図12]



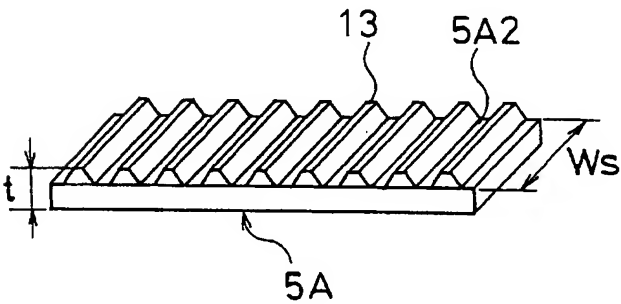
[図13]



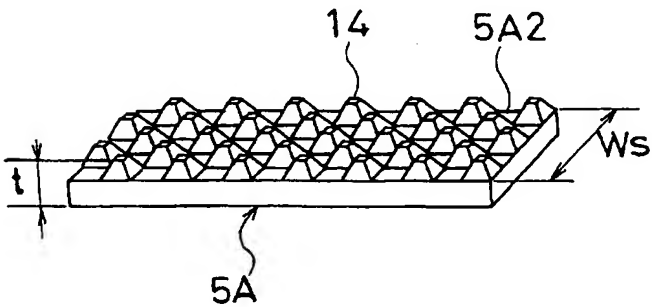
[図14]



[図15]



[図16]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011137

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B60C5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B60C5/00, 17/06, 19/00, B60B21/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X E, A	JP 2004-291855 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 October, 2004 (21.10.04), Claims; Par. Nos. [0021], [0052] to [0058], [0075] to [0077]; Figs. 11, 12, 17 (Family: none)	1 2-17
A	JP 9-86113 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 31 March, 1997 (31.03.97), Full text (Family: none)	1-17
A	JP 2003-48407 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 18 February, 2003 (18.02.03), Full text & EP 1253025 A2 & US 2003/20320 A1 & US 2003/188817 A1	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 October, 2004 (25.10.04)

Date of mailing of the international search report  
09 November, 2004 (09.11.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011137

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-62408 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 29 February, 2000 (29.02.00), Full text (Family: none)	1-17
P, A	JP 2003-226104 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 12 August, 2003 (12.08.03), Full text (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl <sup>7</sup> B60C5/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl <sup>7</sup> B60C5/00、17/06、19/00、B60B21/12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX	JP 2004-291855 A (本田技研工業株式会社) 2004. 10. 21,	1
EA	特許請求の範囲、【0021】、【0052】-【0058】、 【0075】-【0077】、図11、図12、図17 (ファミリーなし)	2-17
A	JP 9-86113 A (東海ゴム工業株式会社) 1997. 03. 31, 文献全体 (ファミリーなし)	1-17
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25. 10. 2004		国際調査報告の発送日 09.11.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 上坊寺 宏枝 JOBOJI hiroe 電話番号 03-3581-1101 内線 3430



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-48407 A (住友ゴム工業株式会社) 2003. 02. 18, 文献全体 &EP 1253025 A2 &US 2003/20320 A1 &US 2003/188817 A1	1-17
A	JP 2000-62408 A (住友ゴム工業株式会社) 2000. 02. 29, 文献全体 (ファミリーなし)	1-17
PA	JP 2003-226104 A (横浜ゴム株式会社) 2003. 08. 12, 文献全体 (ファミリーなし)	1-17

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**